

# METHOD OF LIMITING DETAILS AND COMPUTER IMAGE GENERATOR

**Publication number:** JP1214979

**Publication date:** 1989-08-29

**Inventor:** GUREGORII CHIYAARUZU BATSUKUNA

**Applicant:** GEN ELECTRIC

**Classification:**

- **international:** **G06T17/40; G06T15/50; G06T17/40; G06T15/50;**  
(IPC1-7): G06F15/62

- **european:** G06T15/50

**Application number:** JP19880307081 19881206

**Priority number(s):** US19870135003 19871218

**Also published as:**

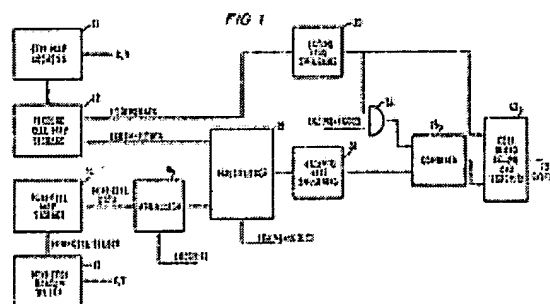
E P0321291 (A2)  
US 4974176 (A1)  
E P0321291 (A3)

**Report a data error here**

## Abstract of JP1214979

**PURPOSE:** To supply details of the texture of a surface which is put close without remarkably increasing a necessary memory scale by generating image data by combining 1st data representing a 1st body at maximum fineness level and random data corresponding to the distance from a viewpoint to a body.

**CONSTITUTION:** The 1st data representing the body of maximum fineness level is found and the random data of expected derivative fineness level is found in response to the distance from the viewpoint to the body, and the 1st data and random data are combined to generate image data, with which the details including the texture of the surface of the body are limited. The random data of derivative fineness level can be generated by attenuating random data from a generation source in expected form. When a scene is displayed in response to the image data, the texture of the body appears. Consequently, the details of the texture of the surface which is put close can be supplied without greatly increasing the necessary memory scale.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-214979

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)8月29日

G 06 F 15/62

3 6 0

6615-5B

審査請求 未請求 請求項の数 14 (全9頁)

⑮ 発明の名称 細部を限定する方法と計算機画像発生装置

⑯ 特 願 昭63-307081

⑰ 出 願 昭63(1988)12月6日

優先権主張 ⑱ 1987年12月18日 ⑲ 米国(U S) ⑳ 135,003

㉑ 発 明 者 グレゴリイ・チャールズ・バツクナー アメリカ合衆国、フロリダ州、サウス・デイトナ、ブライアン・アベニュー、2240番

㉒ 出 願 人 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1番

㉓ 代 理 人 弁理士 生沼 徳二

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

細部を限定する方法と計算機画像発生装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 物体が視点と計算機画像発生装置の予定の最大の細度レベルのそれに近い境界との間に配置されている場合、表示すべき場面の物体の表面の生地を含む細部を限定する方法に於て、

最大の細度レベルに於ける物体を表わす第1のデータを求め、

視点から物体までの距離にตอบสนองして、予定の派生細度レベルに於けるランダム・データを求め、

前記第1のデータ及びランダム・データを組合せて画像データを形成し、該画像データが物体の表面の生地を含む細部を限定する工程を含む方法。

2. ランダム・データが端数データを含む請求項1記載の方法。

3. 更に、ランダム・データの源から前記ランダム・データを求め、その結果として減衰させたランダム・データが派生細度レベルになる様に、

前記ランダム・データを予定の形で減衰させる工程を含む請求項1記載の方法。

4. 更に、物体を含む場面を表示する工程を含み、この物体の表示が画像データにตอบสนองして生地を表わす様にする請求項1記載の方法。

5. 前記第1のデータが、予定の寸法を持っていて何れも予定の強度値を有するセルから利用し得るものであって、前記ランダム・データが予定の寸法を持つと共に夫々ランダム・データを供給する複数個の情報センタを持つ複数個のミニセルから利用し得るものであり、ランダム・データを求める工程が、

前記複数個のミニセルの内の1つをランダムに選択し、

前記複数個のミニセルの内のランダムに選択した1つの予定の情報センタからのデータを選択することを含み、ランダムに選択されたミニセルの予定の情報センタからのデータが、ランダム・データを構成する請求項1記載の方法。

6. データを選択する工程が、その中心が、表

示すべき画素の投影の中心を含む多角形の頂点を定める様な予定の情報センタからのデータを選択することを含む請求項5記載の方法。

7. 第1のデータを求める工程が、表示すべき場面の予定の区域の位置に応答して第1のデータを求めることを含み、ランダムに選択することが、表示すべき場面の前記予定の区域の位置に応答してランダムに選択することを含む請求項5記載の方法。

8. 更に、

前記最大の細度レベルより低い第2の細度レベルに於ける物体を表わす第2のデータを求め、

視点から物体までの距離が予定の閾値距離より大きい時に、前記第1及び第2のデータを予定の形で比例的に混合して、物体の表面の生地を含む細部を限定する画像データを形成し、

視点から物体までの距離が前記閾値距離より小さい時に、前記第1のデータ及びランダム・データを予定の形で比例的に混合して、物体の表面の生地を含む細部を限定する画像データを形成する

び切換え手段に結合された第2の入力を持っていて、物体が最大の細度レベルの近い方の境界より先にある時に、前記第2のセル・データ及び第1のセル・データを混合すると共に、物体が前記視点及び最大の細度レベルの近い方の境界の間にある時に、前記第2のセル・データ及び前記ランダム・データを混合する混合手段とを有する装置。

10. 更に、

前記混合手段の第1の入力に結合された出力、及び前記第2のセル・データを受取る入力を持っていて、予定の複数の第2のセルからの第2のデータを平滑し、平滑された第2のデータが前記混合手段に供給される第2のセル・データになる様にする第1の平滑手段と、

前記混合手段の前記第2の入力に結合された出力、及び前記物体が最大の細度レベルの近い方の境界より先にある時に前記第1のセル・データを受取り、且つ前記物体が視点と最大の細度レベルの近い方の境界の間にある時に前記ランダム・データを受取る入力を持っていて、予定の複数の

工程を含む請求項1記載の方法。

9. 夫々予定のセル寸法を持つと共に予定の強度値を持つ第1及び第2のセル・データを記憶データが含んでいる時、この記憶データから、物体の画像を形成する画素の強度制御により、物体の表面の生地パターンを含む物体の画像を発生する計算機画像発生装置に用いられ、前記物体が視点と前記発生装置の最大の細度レベルの区域の近い方の境界の間にある時、前記生地パターンを補う装置に於て、

第1の細度レベルの第1のセル・データを受取る第1の入力、及び派生細度レベルのランダム・データを受取る第2の入力を持っていて、物体が前記最大の細度レベルの近い方の境界の先にある時に、前記第1のセル・データを供給し、物体が視点と前記最大の細度レベルの近い方の境界の間にある時に、前記ランダム・データを供給する切換え手段と、

前記第1の細度レベルより低い第2の細度レベルの第2のセル・データを受取る第1の入力、及

第1のセルからの第1のデータを平滑して、平滑された第1のデータが前記混合手段に供給される前記第1のセル・データを構成する様にすると共に、複数のミニセルの内の予定の1つの予定の複数の情報センタから利用し得るランダム・データを平滑して、平滑されたランダム・データが前記混合手段に供給される前記ランダム・データを構成する様にする第2の平滑手段とを有する請求項9記載の装置。

11. 前記切換え手段の第2の入力に結合された出力、及びランダム・データを受取る入力を持っていて、視点から物体までの距離に依りて、派生細度レベルを設定して、当該減衰手段の出力に利用出来るランダム・データが派生細度レベルになる様にする減衰手段を有する請求項9記載の装置。

12. ランダム・データの源に結合された出力を持つランダム選択手段を有し、該ランダム・データの源は複数のミニセルを持ち、各々のミニセルは最大の細度レベルに於けるセルと同じ寸法

であり、前記ランダム選択手段が物体の位置に  
 応答して、前記複数個のミニセルの内の1つを選択  
 する請求項1記載の装置。

13. 記憶データが夫々予定のセル寸法を持つ  
 と共に予定の強度値を持つ第1及び第2のセルを  
 含む時、該記憶データから、物体の画像を形成す  
 る画素の強度制御により、物体の表面の生地パタ  
 ーンを含む物体の画像を発生する計算機画像発生  
 装置に用いられ、物体が視点と前記計算機画像発  
 生装置の最大の細度レベルの区域の近い方の境界  
 の間にある時、前記生地パターンを補う装置に於  
 て、

第1の細度レベルの第1のセルを受取る第1の  
 入力、及び派生細度レベルのミニセル・データを  
 受取る第2の入力を持っていて、該ミニセル・デ  
 ータが前記第1及び第2のセルの強度値とは独立  
 のランダムにした強度値を持つ様になっていて、  
 物体が最大の細度レベルの近い方の境界より先  
 にある時に、第1のセルの強度値を供給すると共に、  
 物体が視点と最大の細度レベルの近い方の境界の

値を当該混合手段の第2の入力に利用し得るデ  
 ータと予定の形で比例的に混合して、表示すべき画  
 素の強度を制御する複合強度値を求める混合手段  
 とを有する装置。

14. 前記切換え手段に結合された出力を持つ  
 減衰手段を有し、該減衰手段は物体と視点の間の  
 距離に  
 応答してミニセル・データを減衰させて、  
 派生細度レベルの減衰ミニセル・データを発生す  
 る請求項13記載の装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 発明の背景

この発明はセル生地、更に具体的に云えば、観  
 察者と表示すべき画像内の特徴との間の距離が予  
 定の閾値より小さい時に、適切な細部を作る微細  
 生地に関する。

計算機画像発生装置では、セル生地を使って、  
 表示すべき物体又は特徴の表面(面又は多角形に  
 よって表わされる場合が多い)に対する可視的な  
 細部を作る。然し、観察者又は視点と物体又は特  
 徴の間の距離が減少するにつれて、セルの画像の

間にある時に、ミニセルの強度値を供給する切換  
 え手段と、

該切換え手段に結合された入力を持っていて、  
 第1のセルが前記切換え手段から供給される時に、  
 表示すべき画素の画像の中心に  
 応答して、予定の  
 複数個の第1のセルからの強度値を平滑すると共  
 に、ミニセル・データが前記切換え手段から供給  
 される時に、表示すべき画素の画像の中心に  
 応答して予定の複数個の情報センタからの強度値を平  
 滑する第1のセル平滑手段と、

第2のセルの強度値を受取る入力を持っていて、  
 表示すべき画素の画像の中心に  
 応答して予定の複  
 数個の第2のセルからの強度値を平滑する第2の  
 セル平滑手段と、第2のセルの平滑された強度値  
 を受取る第1の入力、及び物体が最大の細度レベ  
 ルの近い方の境界より先にある時に第1のセルの  
 平滑された強度値を受取り、物体が視点と最大の  
 細度レベルの近い方の境界の間にある時に、ミニ  
 セル・データの平滑された強度値を受取る第2の  
 入力を持っていて、第2のセルの平滑された強度

寸法が増大し、この為、1個のセルの画像が表示  
 手段の1つより多くの画素によって提示される時、  
 生地パターンはある程度明確度を失い、ぼやけて  
 来る。(セルは、装置がアクセスし得る特性的な  
 明確度を持つ最も小さい単位であり、画素は表示  
 手段の映像の要素である。)生地の明確度が低下  
 することにより、航空機のパイロットの訓練の様  
 な適切で現実感のある訓練に必要な動きを知る難  
 が表示から失われることがある。

1形式の計算機画像発生装置では、観察者から  
 表示すべき場面までの距離が複数個の予定の距離  
 区間に分割される。各々の距離区間が夫々の細度  
 レベル(LOD)に対応する。LODの配置は、  
 観察者に最も近いLOD、即ち装置の最大のLO  
 D(以下“LOD(0)”と呼ぶ)が最大の細部  
 を持ち、従って予定の区域に対してセルの数が最  
 大でセルの寸法が最も小さくなり、この後の相次  
 ぐLOD(即ち、視点から遠ざかる)は細部が次  
 第に低下して、同じ区域に対するセルの数が少な  
 くなり、セルの寸法が大きくなる様になっている。

例えば、典型的にはデータの記憶及び走査に2進装置が使われるから、隣合ったLODで4倍(即ち、データ記憶区域の論理的に直交するX及びYアドレスの各々で2倍ずつ)だけ、細部の程度及びセルの寸法が変化するのが便利である。

最大のLODの視点に最も近い境界をどこに定めるかに関係なく、場面の内、LOD(0)の一番近い境界よりも視点に一層近い部分を表示する場合がある。LOD(0)よりも視点に一層近いLOD(この様なLODを以下負の引数を持つもの、例えば、LOD(-1)、LOD(-2)等と呼ぶ)に対して、追加の特定の細部を記憶しておくことが出来るが、余分のLODに必要な追加のメモリは、それより再度が次に低いLODに対するメモリ条件の4倍になるから、そうするのが経済的にも実際的にも、一般的には実現不可能である。例えば、LOD(0)よりも更に具体的な細部を持つ追加の6つのLODは、LOD(0)が最も細かいLODである様な装置より、8、000倍もより多くのメモリを必要とする。「具体

的な細部」と云う言葉は、輪郭の様に、物体の予定の特徴を定める細部を指し、これに対して「具体的でない細部」と云う言葉は、暗示又は示唆し得る生地の様な物体の特徴を指す。勿論、視点から物体までの距離に応じて、具体的及び具体的でない両方の細部により、生地の様な特徴を表わすことが望ましい場合がある。

従って、この発明の目的は、必要なメモリ規模を著しく増大せずに、接近した表面に対する生地 of 細部を供給する装置と方法を提供することである。

別の目的は、現存の画像発生装置に後から容易に組込むことが出来る様にして、接近した表面に対する生地 of 細部を供給する装置を提供することである。

#### 発明の要約

この発明では、表示すべき場面の物体が、視点と、この装置の予定の最大の具体的な細度レベルの近い方の境界との間に配置される様な計算機画像発生装置で、物体の表面の生地を含む細部を限

定する方法が、最大の細度レベルに於ける物体を表わすデータを求め、視点から物体までの距離に応答して、予定の派生細度レベルに於けるランダム・データを求め、第1のデータ及びランダム・データを組合せて画像データを形成し、この画像データが物体の表面の生地を含む細部を限定する様にする。ランダム・データは最大の細度レベルに於けるデータとは無関係であって、端数データを含んでいてよい。ランダム・データの源からのランダム・データを予定の形で減衰させて、派生細度レベルのランダム・データを作ることが出来る。この画像データに応答して、場面を表示すると、物体の生地が現れる。

物体の画像が、物体の画像を形成する表示装置の複数の画素の強度(即ち、「灰色の陰影」)又は色強度の制御によって、記憶データから発生される。各々の画素に対する強度又は色強度が、複数のセル及び/又はランダム・データから導き出される。各々のセルは予定の強度又は色強度の値を持っている。

ランダム・データは複数のミニセルの内の1つから求めることが出来る。各々のミニセルは最大の細度レベルに於けるセルと同じ寸法であって、複数の情報センタを持つ様に更に小分けされている。ミニセル・データを構成する時に、表示すべき画素の画像の中心に於ける、予定の情報センタからのデータを選択する。複数のミニセルの内のこの1つは、ランダムに選択する。複数のミニセルの各々の情報センタに対するデータは、物体を表示した時、観察者にとって、物体の予定の区域にわたって認識し得る様なパターンが識別出来ない様に、予定の形で割当てられている。

更に、物体が視点と最大の細度レベルの近い方の境界の間にある時に、表示すべき物体の表面の生地パターンを補う装置が、第1の細度レベルの第1のセル・データ及び派生細度レベルのランダム・データを受取る切換え手段と、この切換え手段の出力に結合された混合手段とを有する。切換え手段は、物体が最大の細度レベルの近い方の境界より先にある時に、第1のセル・データを供給

し、物体が視点と最大の細度レベルの近い方の境界の間にある時に、ランダム・データを供給する。

混合手段が第2の細度レベルの第2のセル・データを受取る。第2の細度レベルは第1の細度レベルより低い。混合手段は、物体が最大の細度レベルの近い方の境界より先にある時、第1及び第2のセル・データを混合し、物体が視点と最大の細度レベルの近い方の境界の間にある時、第2のセル・データとランダム・データを混合する。こうして得られた混合データは、表示すべき画素を制御する強度情報を持っている。

更に、第1及び第2のセル・データを持つ夫々複数個の第1及び第2のセルからのデータを平滑すると共に、それからランダム・データを利用し得る複数個のミニセルの内の1つの複数個の情報センタの内の予定のセンタからのランダム・データを平滑する平滑手段を設けることが出来る。ランダム選択手段が、物体の位置にตอบสนองして、複数個のミニセルの内の1つをランダムに選択する。

この発明の新規と考えられる特徴は特許請求の

／又は特徴を限定するLOD(M-1)データが、セル・マップ記憶手段12からマルチプレクサ18を介して、LOD(M-1)セル平滑回路20の入力に供給される。マルチプレクサ18は、双極単投スイッチと同様に作用するが、LOD(M)-LOD(0)信号によって制御され、LOD(M)がLOD(0)に等しくない時、LOD(M-1)データ信号がLOD(M-1)セル平滑回路20に供給される。LOD(M)がLOD(0)に等しい時、RAMの様なミニセル・マップ記憶手段14からのミニセルが、減衰制御回路16及びマルチプレクサ18を介してセル平滑回路20の入力に供給される。

LOD(M)セル平滑回路30の出力が、LOD(M)及びLOD(M-1)に対するセル混合回路40の入力に結合される。LOD(M-1)セル平滑回路の出力が、組合せ回路25を介して、セル混合回路40の別の入力に結合される。LOD(M)平滑回路30の出力は、アンド・ゲートの様なスイッチ手段33を介して、組合せ回路2

範囲に具体的に記載してあるが、この発明自体の構成、作用及びその他の目的並びに利点は、以下図面について詳しく説明する所から最もよく理解されよう。

#### 詳しい説明

第1図には、この発明に従って接近した細部を呈示する微細生地回路のブロック図が示されている。セル生地の一般的な説明、並びに特にセルの平滑及びセルの混合については、1986年5月21日に出願された、係属中の米国特許出願通し番号第865,591号を参照されたい。

この発明の微細生地回路は、表示すべき場面の同じ区域に対するデータを相異なる2つのLODで同時に処理する装置を含む。表示すべき場面の区域に対する生地並びに／又は特徴を限定するLOD(M)データが、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)の様な生地セル・マップ記憶手段12からLOD(M)セル平滑回路30の入力に供給され、表示すべき場面の区域のLOD(M)に対するデータよりも解像度が一層高い生地並びに

5の入力にも接続される。平滑回路30の出力からの信号が、LOD(M)がLOD(0)に等しい時には、何時でも組合せ回路25の入力に結合される。回路の間の接続を1本の線で示してあるが、システムの全体的なスループットを高める為に、希望によっては、並列データ転送を行なうことが出来ることは言うまでもない。

計算機画像発生装置では、物体又は特徴は1つ又は更に多くの多角形又は面によって表わされるのが典型的である。この発明に従って生地を発生する為に、各々の面を複数個のセルに小分けする。各セルには、物体又は特徴の生地を限定する為の予定の強度又は色強度の値が割当てられる。

生地セル・マップ記憶手段12は複数個のセル・マップを持っていて、各々のセル・マップが相異なる細度レベル又は解像度を表わす。この為、LOD(0)乃至LOD(9)に対するセル・マップを持つ装置では、夫々512×512のセル配列から1×1のセル配列までの範囲の細度を持ち、表示すべき場面の同じ区域を記述する10個

のセル・マップを記憶することが出来る。前に引用した係属中の米国特許出願通し番号第865,591号に詳しく記載されているセル・マップ・アドレス手段11が、表示すべき表示装置の画面の位置を表わすX, Y座標データを受取り、セル・マップ記憶手段12から平滑回路20, 30に供給する為に、セル・マップの適当な部分を選択する。

LOD(M)は、引数Mによって表わされる細度レベルを表わし、LOD(0)即ち最大のLODは、所定の区域に対して最大量の細部を持つ細度レベルを表わしており、従って装置が利用し得るセル寸法が最小で、具体的な細部の解像度が一番細かい。LOD(0)の近い方の境界が、視点から場面向っての予定の距離の所に設定され、正の整数の引数を持つこの他の一層粗い細度レベル、即ち、LOD(1), LOD(2)等は、場面向って、次第に一層遠ざかる隣接した距離区間に割当てられる。

場面の内、視点から場面内の物体までの距離が、

ることが出来る。

装置に対する最も細かい解像度を有する細度レベルに対する近い方の境界がどこに設定されるかに関係なく、近い方の境界よりも、視点に一層近く配置された物体を表示する機会があることが認められよう。物体に対する生地の定義を保ちながら、このような物体に対処する為、この発明は派生細度レベルを用いる。

この発明の現在好ましいと考えられる実施例では、装置に対して6つの負の又は派生のLODを定める。負のLODの各々に対して、それに対応する一層細かい解像度を持つデータを予定の形で設定して、対応する生地セル・マップにそれを記憶することが可能であるが、全ての場合とは云わないまでも、大抵の場合、そうすることは経済的に実現性がない。前に述べた様に、一般的に各々のLODは、次に低い細度のLODよりも4倍の記憶容量を必要とする。更に細度の高い6つのLODに対して追加要求されるメモリは、各々のLODに要求される追加の記憶装置の和であり、大

視点からLOD(0)の一番近い境界までの距離よりも小さい様な部分では、LOD(M)を限定する方法として、LOD(M-1)に負の引数を必要とする。LOD(M-1)に対する負の引数の意味が定まっていないから、場面の内、LOD(0)の境界よりも一層接近した距離にある区域に現れる物体は、LOD(0)からのデータによって表わすしかなく、1つのLODに対するデータを処理する為のセル平滑回路及び関連したチャンネルのハードウェアは、LOD(M-1)に負の引数を必要とする区域に表わされる物体に対するデータの処理の間は使われない。

この発明は、LOD(M-1)に負の引数を必要とする様な区域でより多くの細部を発生する為に、前に引用した係属中の米国特許出願第865,591号に記載されている様な装置に存在するハードウェアを活用して、この装置に後から組込む為に利用することが出来る。勿論、この発明の装置は、こゝで開示する考えをそのまま使って作ることが出来、従って、他の画像発生装置にも用い

体、LOD(0)を記憶するのに要する合計記憶装置の約8,000倍である。例えばLOD(0)のデータが $512 \times 512$ 又は $1,024 \times 1,024$ の配列に記憶されたとすると、LOD(-6)並びに関連するアドレス制御回路に対して追加要求されるメモリ、即ち、 $32,768 \times 32,768$ 又は $65,536 \times 65,536$ の配列は、実時間の画像発生装置にとって全く実際的ではない。

記述すべき物体がLOD(0)の近い方の境界よりも視点に一層接近している時、LOD(M)に対する引数は0である。従って、マルチプレクサ18がミニセル・マップ記憶手段14からのミニセル・データをセル平滑回路20に送ると共に、セル・マップ記憶手段12からのLOD(M-1)データを平滑回路20から連結する。

第2図には、この発明のミニセル・マップが示されている。この発明の現在好ましいと考えられる実施例では、ミニセル・マップ15が一意的に異なる16個のミニセル101乃至116を持つ

ている。ミニセル・マップ15の各々のミニセル101乃至116は予定の寸法であって、LOD(0)の生地セル・マップ、即ち解像度が最も細かく、従って装置が利用し得るセル寸法が最も小さいセル・マップの1個のセルが占める区域全体とびったり合う様にする。

各々のミニセル、例えばミニセル101が、 $64 \times 64$ の配列のデータ情報センタを持っている。即ち、四角のミニセルでは、1個の情報センタは $m \times m$ の四角であってよい。各々のデータ情報センタに記憶されていて、そこから利用し得るデータは、次の規則に従って、予め割当てられる。ある表面にわたってどれだけ又はどのミニセルが割当てられるかに関係なく、隣合うミニセルの間の隣接する辺が観察し得るものでないこと。画像の区域にわたって、観察者が認識し得る様なパターンが出来ないこと。この結果得られる生地が明るさの適当な変化を持って自然に見えることである。こう云う特性は、ミニセルの各々の情報センタから利用し得るデータを適当に予定の形でランダム化

の出力が記憶手段14の入力に接続され、それに対してミニセル選択信号を供給する。記憶手段14から利用し得る1つのミニセルを、この選択信号に回答して選択する。選択手段13からの選択信号はランダムに発生される。然し、このランダムな選択は再現性がある。即ち、表示すべき場面の予定の区域に対し、その区域が目に見える度に同じミニセルが選択されることが望ましい。この再現性を保証する為、セル・マップ・アドレス手段11に供給されたのと同じ1対のX、Y座標が、ミニセル・ランダム選択手段13にも供給され、この1対のX、Y座標に回答して、記憶手段14からのミニセルのランダムな選択が行なわれる様にする。

ミニセル・データ信号をマルチプレクサ18に供給する前に、減衰手段16によって減衰させる量は、減衰手段16に供給されるLOD(M-1)信号の値によって制御される。物体がLOD(0)にある時に減衰を最大にし、物体と視点の間の距離が減少するにつれて、各々の負のLODに加え

することにより、容易に達成すること、又は観察者の有利になる様に十分に近似することが出来る。例えば、各々の情報センタから利用し得るデータを表わす為に、夫々4ビット・コードを使うことが出来る。更に、自然に発生する現象からの端数情報を使うことが出来る。情報センタから得られるデータは、それを最終的に組合せるセル・データとは無関係であって、それと関係を持たない。従って、派生LODで情報センタから利用し得るデータは、定まったLOD、例えば、LOD(0)から利用し得る具体的な細部の記述とは対照的に、具体的なでない細部の記述を持つ。情報センタのデータとセル・データとの組合せから得られる生地パターンは、エイリアシングを持たないランダムな端数パターンと似ている。

再び第1図について説明すると、1個のミニセル・マップから、所望の数の負のLODを求める為に、減衰制御手段16がミニセル・マップ記憶手段14からのミニセル・データを受取る様に配置されている。ミニセル・ランダム選択手段13

る減衰を平滑に減少し、LOD(-6)では減衰をゼロにする。減衰手段16はプログラム可能な固定メモリ(PROM)を持っていて、供給されて来たLOD(M-1)信号の引数(M-1)の値に回答して、適切な減衰を持たせる様にすることが出来る。各々の派生LODに対する距離区間は、装置内の現存のLODと同様に、予め定めておく。

マルチプレクサ18に供給されるLOD(M)-LOD(0)信号が真である時、即ち、引数Mが0に等しい時、減衰制御手段16からの減衰ミニセル・データを構成する、マルチプレクサ18に対する入力信号が、マルチプレクサ18の出力に結合され、これに対して、生地セル・マップ記憶手段12からのLOD(M-1)データ信号がマルチプレクサ18の出力から減結合される。この為、LOD(M-1)セル平滑回路20が、ミニセル・マップ14からの減衰ミニセル・データ出力信号を受取る。ミニセル・マップ14からの減衰出力は、前に引用した係属中の米国特許出願



通し番号第865, 591号に詳しく説明されている様に、表示すべき画素の画像の中心を取巻いていて、生地セル・マップ記憶手段12からLOD(M)セル平滑回路に供給されるLOD(M)データの隣接するセルと同様に、その中心が、表示すべき画素の画像の中心を取巻く多角形を定める様な隣接する情報センタ、好ましくは4個のセンタからの情報を含む。

セル平滑回路20, 30が、表示すべき画素の中心と、夫々の情報センタ並びに夫々の隣接するセルの中心との間の両方の距離に応答して、供給されて来た隣接する4つの情報センタ及びセルからのデータを平滑する。隣接する4つのセルの平滑された値が、式 $LOD(M) - LOD(0)$ が真である時、即ち、引数Mが0に等しい時、セル混合回路40の入力に供給されると共に、アンド・ゲート33を介して組合せ回路25の入力にも供給される。

組合せ回路25は、加算等により、セル平滑回路30からの平滑セルデータの値を、セル平滑回

路20からの平滑減衰ミニセル・データの値と組合せ、その合成データをセル混合回路40の別の入力に供給する。セル混合回路40が、セル平滑回路20, 30から求められた信号を比例的に組合せ、その結果がセル混合回路40の出力に利用出来る様にする。セル混合回路40からの出力が、周知の様に、処理の為、表示回路(図面に示していない)に結合される。

ミニセル・ランダム選択手段13、ミニセル・マップ記憶手段14、減衰手段15、マルチプレクサ18、アンド・ゲート33及び組合せ回路25は、この発明の利点が得られる様に、前に引用した係属中の米国特許出願通し番号第865, 591号に記載されている様な回路に容易に追加することが出来る。

以上、必要なメモリ規模を著しく増大せずに、接近した表面に対する生地の詳細を供給する装置と方法を図面に示して説明した。更に、接近した表面に対して生地の詳細を発生する装置を説明した。この装置は、現存の画像発生装置に後から容

易に組込むことが出来る。

この発明のある好ましい特徴だけを例として説明したが、当業者にはいろいろな変更が考えられよう。特許請求の範囲は、この発明の範囲内に属するこの様な全ての変更を包括するものであることを承知されたい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に従って接近した表面の詳細を作る生地発生器のブロック図、

第2図は第1図の生地発生器に役立つミニセル・マップの線図である。

#### 主な符号の説明

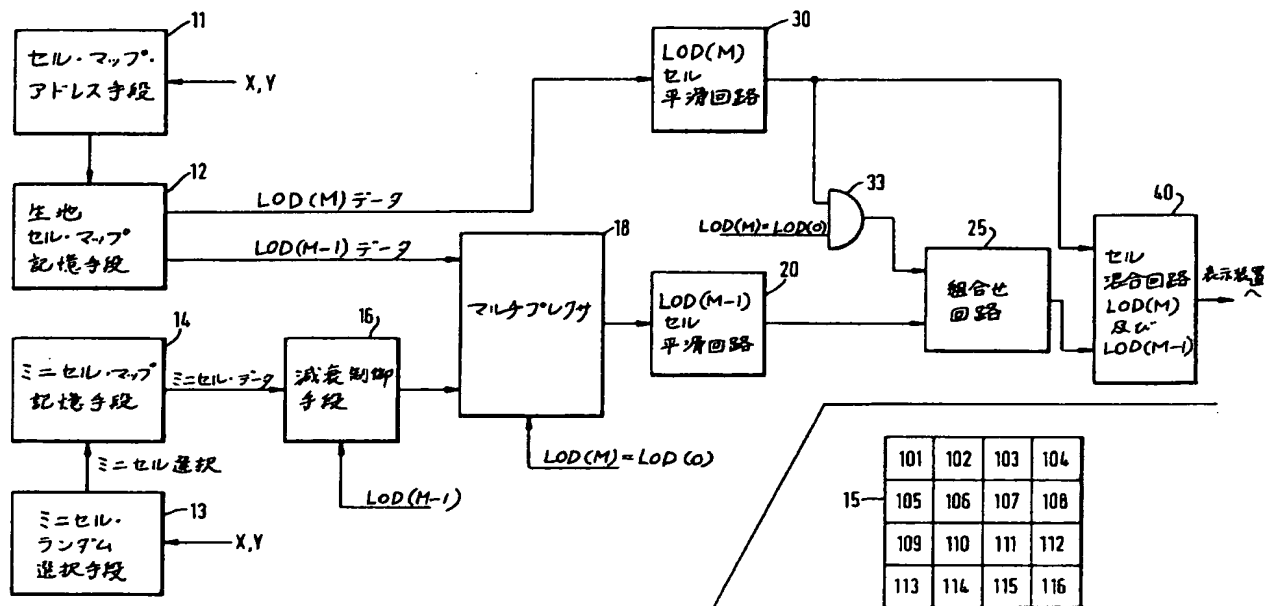
- 12 : 生地セル・マップ記憶装置
- 14 : ミニセル・マップ記憶装置
- 40 : セル混合回路

特許出願人

ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

代理人 (7630) 生 沼 徳 二

第1図



15

101	102	103	104
105	106	107	108
109	110	111	112
113	114	115	116

第2図